



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007109058/03, 12.03.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.03.2007

(45) Опубликовано: 20.12.2008 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2049749 C1, 10.12.1995. SU 952799
A, 23.08.1982. CN 1473784 A, 11.02.2004. CA
1082916 A, 05.08.1980.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, Центр
интеллектуальной собственности, Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Уфимцев Владислав Михайлович (RU),

Ворсин Валерий Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Уральский государственный технический
университет УГТУ-УПИ" (RU)

(54) СПОСОБ ОБЖИГА ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии обжига на конвейерной решетке вяжущих материалов, например портландцементного клинкера, извести, других видов клинкера на известняковом сырье. Технический результат - снижение потерь топлива, ускорение процесса грануляции шихты, снижение максимального уровня температуры отходящих газов, уменьшение затрат тепла. Способ обжига вяжущих материалов включает измельчение сырьевых компонентов и твердого топлива, их дозирование, перемешивание, увлажнение, окомкование смеси с получением гранул и последующий обжиг гранул в слое на конвейерной

решетке с использованием слоя «подстила», разделяющего слой гранул и колосники решетки, при этом процесс окомкования осуществляют в три стадии, на первой из которых не более 40% сырьевой смеси формируют в «зародыши» с размером 4-6 мм, на второй стадии на поверхность «зародыша» наносят 35-40% сырьевой смеси, предварительно перемешанной с твердым топливом, на третьей стадии оставшиеся 20-25% сырьевой смеси наносят на ядро, включающее «зародыш» и топливно-сырьевую оболочку на его поверхности. Изобретение развито в зависимых пунктах формулы изобретения. 3 з.п. ф-лы, 2 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 341 476** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

C04B 7/44 (2006.01)

C04B 2/10 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007109058/03, 12.03.2007**

(24) Effective date for property rights: **12.03.2007**

(45) Date of publication: **20.12.2008 Bull. 35**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, Tsentr
intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

Ufimtsev Vladislav Mikhajlovich (RU),

Vorsin Valerij Andreevich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
"Ural'skij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet UGTU-UPI" (RU)**

(54) METHOD OF BAKING BINDING MATERIALS

(57) Abstract:

FIELD: physics; heating.

SUBSTANCE: proposed method of baking binding materials involves grinding raw components and solid fuel, batching them, mixing, moistening, pelletisation the mixture thereby obtaining granules and subsequent burning of the granules in a layer on conveyer grid using a bedding layer, separating the layer of granules and the grate-bars of the grid. The pelletisation process is carried out in three stages. At the first stage not more than 40% of the raw mixture is

moulded into "nucleating seeds" with particle size of 4-6 mm. At the second stage on the surface of the "nucleating seeds", 35-40% of the raw mixture is deposited, pre-mixed with solid fuel. At the third stage the remaining 20-25% raw mixture is deposited on a nucleus, comprising the "nucleating seed" and the fuel-raw mixture coating on its surface.

EFFECT: lower fuel expenditure, faster batch pelletisation process, lower maximum temperature level of released gases, reduced heat loss.

4 cl, 2 tbl

RU 2 341 476 C1

RU 2 341 476 C1

Изобретение относится к технологии обжига на конвейерной решетке вяжущих материалов, например портландцементного клинкера, извести, других видов клинкера на известняковом сырье.

Известен способ обжига цементного клинкера на конвейерной (агломерационной) решетке, включающий измельчение сырьевых компонентов и твердого топлива, их дозирование и перемешивание, увлажнение и окомкование смеси с последующим обжигом в слое на конвейерной решетке с использованием слоя «подстила» из клинкера, толщиной 50-60 мм, разделяющего слой гранул и колосники решетки. Назначение подстила заключается в предохранении колосников решетки от расплавления под воздействием повышенных температур, при которых обжигают клинкер. После обжига подстил отделяется от продукта на ситовом грохоте. (Вальберг Г.С. Получение цементного клинкера на агломерационной решетке. - М.: Стройиздат, 1957. с.82 [1])

Недостатком данного способа считается низкая продуктивность обжига, поскольку до 50% полученного клинкера, особенно из верхней части слоя, должно возвращаться на повторный обжиг по причине недостатка тепла при обжиге верхних горизонтов слоя.

Известен способ обжига по патенту РФ 2049749 (Уфимцев В.М., Гольденгорин И.Л. Способ получения цементного клинкера на конвейерной решетке [2]), в котором предусмотрено нанесение на поверхность ядра, содержащего 70-80% сырьевой смеси и 100% топлива, остатка 20-30% смеси в виде «белой оболочки» на поверхности гранулы.

Недостатком данного способа являются:

- значительные, до 20%, потери шихтового топлива (кокса) с механическим недожогом обусловлены кратковременностью пребывания отдельно взятой гранулы в зоне высоких температур. Поэтому кокс, особенно крупные его частицы в ядре гранулы, не успевает выгореть полностью.
- низкая эффективность процесса грануляции, которая обуславливает значительные размеры используемых грануляторов, тарельчатых, барабанных, т.к. в них совмещено образование «зародышей» и собственно грануляция - послойное накатывание на поверхность зародышей шихты. Количество шихты, накатываемой на поверхность зародыша за один цикл (один оборот тарелки или барабана гранулятора), пропорционально поверхности гранулы, которая квадратично зависит от ее диаметра. Поэтому образование зародышей и их укрупнение до размера 3-5 мм считается стадией, ограничивающей производительность грануляции;
- повышенная температура отходящих газов процесса и, как следствие, перегрев колосников решетки, уменьшающий срок их эксплуатации. Обеспечение нормальных условий их работы возможно путем увеличения высоты слоя подстила за счет уменьшения слоя шихты, что нерационально, т.к. уменьшится продуктивность решетки.

Кроме того, для обеспечения помола известняка необходимо подвергать его сушке в специальном устройстве, например, в сушильном барабане, что усложняет и удорожает технологию.

Техническими задачами, решаемыми в изобретении, являются:

- снижение потерь шихтового топлива в виде углеродных остатков в составе продукта;
- ускорение процесса грануляции шихты (смеси сырья и топлива);
- снижение максимального уровня температуры отходящих газов;
- уменьшения затрат тепла, связанных с сушкой известняка.

Указанные задачи решаются:

Снижение потерь шихтового топлива достигается путем создания внутришихтовых гранул «белого ядра», состоящего исключительно из сырьевой смеси и не содержащего шихтового топлива.

Ускорение процесса грануляции обеспечивается путем формовки из 35-40% сырьевой смеси «зародышей» размером 4-6 мм, на поверхность которых с помощью гранулятора в один или два приема наносят шихтовое топливо и остаток сырьевой смеси в количестве 60-65%. При этом размер гранул достигает величины - 6-8 мм.

Снижение температуры отходящих газов обеспечивается посредством применения в

качестве подстила известнякового щебня с размером зерен 10-20 мм.

Уменьшения затрат, связанных с сушкой известняка, достигается добавлением подстила, выделенного из продуктов обжига, к известняковому компоненту сырьевой смеси.

Эффективность предлагаемого способа проверяли с использованием лабораторного тарельчатого гранулятора диаметром тарели 0,7 м и полупромышленной спекательной установки с диаметром рабочей камеры 200 и ее высотой 400 мм.

Порошкообразные компоненты сырьевой смеси и мелкодробленный кокс дозировали и перемешивали в барабанном смесителе и затем гранулировали до размера 6-8 мм. В качестве подстила применяли цементный клинкер и известняк размером 10-20 мм.

Толщина слоя подстила - 50 мм. Сырьевая цементная смесь имела коэффициент насыщения, равный 0,90, силикатный модуль - 2,5 и алюминатный - 1,2. Высота слоя шихты в рабочей камере равнялась 300 мм, доля кокса в составе шихты - 12% от массы сырья. В опытах применяли газовое зажигание шихты. Качество продукта оценивали по содержанию в нем несвязанной извести ($\text{CaO}_{\text{св}}$), которое для данной технологии не должно превышать 1,5-2,0%. Ниже, в табл.1, приведены условия и результаты сравнительных опытов. Варьировали распределение топлива внутри шихтовых гранул, сравнивая количество невыгоревшего углерода (C) в опытах по аналогу, прототипу и заявляемому способу. «Белое ядро» в опытах 3-6 изготавливали вручную.

Таблица 1						
Результаты опытов по аналогу, прототипу и заявляемому способу						
№	Доля сырья / доля кокса, %,*			Клинкер, %		Примечание
	ядро	черн. обол.	бел. обол.	$\text{CaO}_{\text{св}}$	C	
1	100/100	-	-	1,84	1,6	[1], аналог
2	75/100	-	25/0	1,37	0,95	[2], прототип
3	30/0	40/100	30/0	1,17	0,41	по заявляем.способу
4	40/0	40/100	20/0	1,21	0,27	по заявляем.способу
5	45/0	40/100	15/0	1,53	0,32	по заявляем.способу
6	40/0	30/100	30/0	1,05	0,40	по заявляем.способу
* - от общей массы компонента.						

Из данных табл.1 следует, наибольшее количество углерода и $\text{CaO}_{\text{св}}$ наблюдается в опытах по режиму аналога (опыт 1) и прототипа (опыт 2).

При использовании двух и трехслойных (ядро и одна или две оболочки) шихтовых гранул возможно значительно снизить потери кокса, по сравнению с аналогом и прототипом.

По расчетным данным для гранулы среднего диаметра 7 мм на ядро размером 5 мм должно приходиться примерно 40% массы сырья. При уменьшении расхода сырья на зародыш до 30% (опыт 3) уменьшается исходный размер зародыша на 25%, что в последующем замедлит получение гранул оптимального размера. В случае использования гранул, ядро которых имеет избыточно большую массу, но не содержащего топлива, неизбежен дефицит тепла в центре гранул. В таких условиях не обеспечивается завершение клинкерообразования внутри гранулы (опыт 5). При увеличении доли наружной, «белой оболочки» до 30% от массы сырья (опыт 6) снижается содержание $\text{CaO}_{\text{св}}$, т.е. улучшается качество клинкера, но при этом, одновременно, несколько возрастает количество углерода в клинкере. Поэтому увеличивать долю наружной «белой оболочки» свыше 25% нецелесообразно.

Оптимальное соотношение составляющих в шихтовой грануле:

- сырьевое ядро - 40%;
- смесь 35-40% сырья и 100% топлива - «черная оболочка»;
- 20-25% остаточная доля сырья - «белая оболочка» на поверхности гранул.

В условиях производства зародыши получают в специальном устройстве способом формовки. Далее они в виде цилиндров поступают на тарельчатый или барабанный гранулятор, где в процессе скатывания цилиндрическая форма изменяется на сфероидную и последующее накатывание (нанесение) на их поверхность черной и белой оболочек.

В табл.2 приведены данные, в которых сравниваются результаты опытов с использованием клинкерного и известнякового подстила.

Из представленных в ней данных следует, что выход продукта, клинкера, и его качество (содержание $\text{CaO}_{\text{св}}$) в опытах по прототипу и по заявляемому способу близки к норме, но в опыте по аналогу они недостаточны (выход клинкера всего 65%, а содержание $\text{CaO}_{\text{св}}$ - максимально).

5

Таблица 2						
Результаты опытов по аналогу, прототипу и заявляемому способу						
№	клинкер		подстил		Максимальн. $T_{\text{отх.газов}}$, °C	Примечание
	% выхода	$\text{CaO}_{\text{св}}$	вид	высота слоя, мм		
1	65	1,84	клинкер	50	520	[1], аналог
2	95	1,37	клинкер	50	720	[2], прототип
3	95	1,32	клинкер	75	560	[2], прототип
4	95	1,25	известняк	50	480	по заявл. способу
5	95	1,21	известняк	30	610	по заявл. способу
6	95	1,29	известняк	60	410	по заявл. способу

10

15

Допустимый температурный уровень, 500-600°C, зафиксирован в опытах 1,3-6, но в опыте 3 он достигнут путем увеличения высоты слоя клинкерного подстила в 1,5 раза. В случае применения известнякового подстила уровень максимальных температур отходящих газов близок к норме при высоте слоя подстила всего 30 мм. Однако уменьшения этого показателя ниже 50 мм нецелесообразно по техническим причинам: чем меньше высота слоя и больше размер зерен известняка в составе подстила, тем сложнее

20

выдерживать заданный уровень высоты подстила на колосниках решетки. Уменьшение доли остатков углерода в клинкере, полученном при наличии в шихтовых гранулах белого ядра, вероятно обусловлено создающимися в этом случае условиями для ускоренного выгорания топлива, сконцентрированного в составе «черной оболочки».

25

Увеличение остатков углерода в клинкере при увеличении доли «белой оболочки» свыше 25% от массы сырья можно объяснить запаздыванием воспламенения топлива в виду его экранирования прослойкой известняка на поверхности гранул. В этом случае запаздывает воспламенение кокса, что сокращает продолжительность периода его горения внутри отдельной гранулы.

30

Снижение температуры отходящих газов при использовании в качестве подстила известнякового щебня следует объяснять расходом тепла на разложение карбоната кальция, основного минерала в составе известняка. Этот процесс инициируется при нагреве известняка свыше 700°C. В случае более чем 700°C температуры имеет место эндотермическая реакция его разложения, что значительно снижает температуру отходящих газов на колосниках решетки. После использования в качестве подстила

35

частично обожженный известняк выделяют из продуктов обжига и добавляют к дробленому известняку, поступающему на помол в качестве сырьевого компонента. Введение частично обожженного известняка в виде подстила в состав сырья уменьшит затраты на сушку сырья и повышает продуктивность процесса грануляции. Указанное связано с высокой гигроскопичностью извести, которая взаимодействует с влагой, образуя дигидрат кальция в виде т.н. «пушонки», частиц с размером 20-5-мкм. Известно, что пушонка является эффективной пластифицирующей добавкой, повышающей выход «товарных» гранул и повышающей их прочность (Производство окатышей. Сулименко Е.И. Учебное пособие. М.: Металлургия. 1988. с.14 [3]).

40

45

Применение двухстадийной грануляции: приготовление сырьевого ядра диаметром около 5 мм и последующего накатывания на него последовательно черной и белой оболочки позволяет:

- повысить производительность процесса в барабанном и тарельчатом грануляторах не менее чем на 30-40%;

50

- оптимизировать условия горения шихтового топлива в грануле, что снижает потери кокса с клинкером в 2-4 раза и повышает качество продукта.

Для приготовления зародышей целесообразно применять механические устройства - ленточный пресс с перфорированной формующей решеткой или дырчатые валки или другие устройства, также имеющие перфорированную рабочую поверхность. Указанные

устройства просты по устройству и отличаются высокой производительностью (Искусственные пористые заполнители и легкие бетоны на их основе: Спр. пособие / С.Г.Васильков, С.П.Онацкий, М.П.Элинзон и др.; Под ред. Ю.П.Горлова. - М.: Стройиздат, 1987. - с. 253 [4]).

- 5 Применение известнякового подстила позволяет улучшить условия эксплуатации колосников конвейерной решетки, наиболее уязвимой части этого устройства, что повысит коэффициент его использования, ориентировочно на 5% а также производительность процесса - на 5-10%. Последнее достигается за счет уменьшения высоты слоя подстила на конвейере и соответственно увеличения высоты слоя шихты на нем.
- 10 Введение частично обожженного известняка в виде подстила в состав сырья уменьшит затраты на сушку сырья на 30-50% и повысит продуктивность грануляции на 20-40%.

Формула изобретения

1. Способ обжига вяжущих материалов, включающий измельчение сырьевых
- 15 компонентов и твердого топлива, их дозирование, перемешивание, увлажнение, окомкование смеси с получением гранул и последующий обжиг гранул в слое на конвейерной решетке с использованием слоя «подстила», разделяющего слой гранул и колосники решетки, отличающийся тем, что процесс окомкования осуществляют в три
- 20 стадии, на первой из которых не более 40% сырьевой смеси формуют в «зародыши» с размером 4-6 мм, на второй стадии на поверхность зародыша наносят 35-40% сырьевой смеси, предварительно перемешанной с твердым топливом, на третьей стадии оставшиеся 20-25% сырьевой смеси наносят на ядро, включающее «зародыш» и топливно-сырьевую оболочку на его поверхности.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для получения «зародышей» используют
- 25 механические устройства - ленточный пресс, или дырчатые валки, или другие устройства, имеющие перфорированную формующую поверхность.
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве «подстила» используют известняк с размером зерен 10-20 мм.
4. Способ по п.3, отличающийся тем, что известняк после использования в составе
- 30 «подстила» добавляют к известняковому сырью, поступающему на измельчение.

35

40

45

50



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента СССР или патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

(21) Регистрационный номер заявки: **2007109058**

Дата прекращения действия патента: **13.03.2009**

Извещение опубликовано: **10.11.2010** БИ: **31/2010**

RU 2 341 476 C 1

RU 2 341 476 C 1